

Tallinna XIV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2013 / 2014 õ.a 7. jaanuaril 2014 kell 12.00 – 15.00

12. KLASS

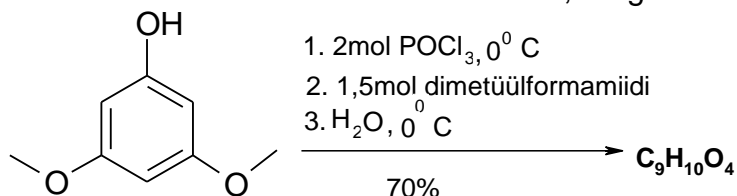
Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

12. klass	I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi					
Õpetaja nimi					
KOOL					

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10p)

Skeemil on toodud reaktsiooni lähteaine, reagentide kogused ning summaarne saagis.



Seda infot ja allpool toodud vihjeid kasutades vastake järgnevatele küsimustele:

- Antud reaktsiooni kahel põhiproduktil on sama brutovalem $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_4$. Need on orto- ja para-asenduse saadused. Kirjutage nende struktuurivalemid (2) ja nimetused (1).
Vihje: aromaadne süsteem ja selle juures juba olemasolevad asendajad jäävad muutumatuks!
- Millise mehhanismi järgi toimub vaatluse all olev reaktsioon, kui atakeeriva osakese valem on $[\text{C}_3\text{H}_7\text{NCl}]^+$? (1)
- Antud reaktsiooni kõrvalproduktiks on aine brutovalemiga $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_5$. Küsimuses a. toodud vihje abil kirjutage selle struktuurivalem ja süstemaatiline nimetus. (2)
- Ennustage valemiga $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_4$ kujutatud produktide suhe kasutades teadmisi reaktsiooni toimumise mehhanismi kohta (küsimus b.). (1)
- Mitu grammi mõlemaid küsimuses a. mainitud produkte võib saada 500 grammist lähteainest? Mitu grammi iga isomeeri saadakse (vihje on toodud küsimuses d.)? (3)

2. (10p)

Oblikhapet HOOC-COOH (aine **A**) kasutatakse tekstiilitööstuses värvimisel, mitmesugustes sünteesides ja redutseerijana analüütilises keemias. Oblikhapet leidub mitmete taimede mahlas nii vabal kujul kui ka kaaliumi- ja kaltsiumisooladena. Oblikhape tekib kergesti mitmesuguste orgaaniliste ühendite oksüdeerimisel. Nii saadi oblikhapet 1784. aastal suhkru oksüdeerimisel lämmastikhappega (reaktsioon i.). Tööstuslikult hakati oblikhapet tootma 1829. aastal saepuru $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ kuumutamisel kaaliumhüdrokksiidiga õhuhapniku juuresolekul (reaktsioon ii.). Tekkinud kaaliumoksaadi (aine **B**) vesilahusest sadestatakse oblikhape kaltsiumisoolana lubjapiima abil (reaktsioon iii.). Tekkinud kaltsiumisoolast

eraldatakse oblikhape väävelhappe abil (reaktsioon **iv.**). Üheks sünteetiliseks meetodiks on ka naatriumformiaadi dehüdrogeenimine 400°C juures (reaktsioon **v.**).

- a. Kirjutage ainete **A** ja **B** nomenklatuursed nimetused.(1)
- b. Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioon **i.**, kui on teada, et oblikhape kristallub 2 veega ja eraldub lämmastikoksiid. (3)
- c. Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioonivõrrandid **ii. – v.**.(6)

3. (10p)

Atsetaniliid on esimene aniliinist tuletatud ühend (derivaat), mida hakati kasutama palavikku alandava vahendina. Esmakordselt võtsid selle meditsiinis praktiliselt kasutusele A. Cahn ja P. Hepp 1886. aastal antifebriini nime all. Hiljem, kui avastati tema ohtlikud kõrvalmõjud, asendati ta ohutuma fenatsetiiniga.

- a. Kirjutage atsetaniliidi saamise reaktsioon aniliinist ja atsetüülkloriidist.(2)
- b. Kirjutage aineklass, kuhu kuulub atsetaniliid.(1)
- c. Kirjutage atsetaniliidi brutovalem.(1)
- d. Kirjutage aineklass, kuhu kuulub atsetüülkloriid.(1)
- e. 186g aniliini reageerimisel atsetüülkloriidi ülehulgaga moodustus 216g atsetaniliidi. Arvutage aniliini hulk (1), atsetaniliidi teoreetiline mass (1) ja reaktsiooni saagis protsentides(1).
- f. Kirjutage atsetaniliidi nitreerimisreaktsiooni võrrand.(2)

4. (10p)

Kaaliumpermanganaat on hästi tuntud sool.

Kaaliumpermanganaat on tugev oksüdeerija, seetõttu võib teda kasutada nii anorgaanilises kui ka orgaanilises sünteesis.

Kaaliumpermanganaadi saamiseks kasutatakse mineraali pürolüsiiti (MnO_2).

Kaaliumpermanganaat on kahe pürolüsiidist saadud aine **A** ja **B** vahelise reaktsiooni produkt.

Kirjutage redoksreaktsioonid **a.-b.** ainete **A** ja **B** saamise kohta ja koostage elektronide ülemineku võrrandid elementide oksüdatsiooniastmete muutumisel redoksprotsessi käigus.

- a. Aine **A** moodustub pürolüsiidi reageerimisel vesinikkloriidhappega.(2)
- b. Aine **B** moodustub pürolüsiidi samaaegsel reageerimisel kaaliumhüdroksiidi lahuse ja hapnikuga.(2)
- c. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrand ainete **A** ja **B** vahelise reaktsiooni kohta vastavalt skeemile $A + B \rightarrow KMnO_4$.(1)
- d. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrand kaaliumpermanganaadi termilise lagunemise kohta.(1)
- e. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrand etanooli reageerimise kohta kaaliumpermanganaadiga ja lahjendatud väävelhappega arvestades, et seejuures tekib aine, mida kasutatakse konservandina.(3)
- f. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrand eteeni reageerimise kohta kaaliumpermanganaadiga arvestades, et reaktsiooni produktiks on aine, mida kasutatakse antifriisina.(1)